

406260

CAS: FL-205



Int. Cl.<sup>2</sup>: C22C//B23K,H01G

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

por "PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE UN NUEVO MATERIAL COMPUESTO DE TITANIO Y COBRE", a favor de la sociedad anónima francesa RHONE-PROGIL, residente en 6, rue Piccini PARIS 16<sup>ème</sup> (Francia).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. Este invento se refiere a un material compuesto nuevo, hecho a partir de titanio y cobre, que resiste a la corrosión, lo mismo que a las aplicaciones de este material, muy particularmente a su empleo como electrodo o llegada de corriente en las células electrolíticas y por sus interesantes posibilidades de soldabilidad.

10. Las composiciones de titanio y cobre conocidas actualmente tienen un contenido de cobre del orden de 2,5 % en peso y gozan de aprecio por sus aplicaciones en la industria aeroespacial a causa de una mejora sensible de las características mecánicas para una den-



sidad cercana a la del titanio macizo.

5. El solicitante ha puesto ahora a punto un material compuesto nuevo, objeto de este invento, que es mucho más rico en cobre, a la vez que presenta buenas características de resistencia a la corrosión y de conductibilidad suficientes para las aplicaciones perseguidas.

10. Este invento se refiere en efecto a un material compuesto nuevo resultante de la compresión y el fritado de una mezcla de polvo de titanio y polvo de cobre, en el que el contenido de cobre puede llegar hasta el 15% en peso del total de la mezcla. Esta se somete a una compresión superior a 0,1 toneladas/cm<sup>2</sup> bajo una presión reducida de 1 a 10<sup>-2</sup> milímetros de mercurio, seguida de un tratamiento térmico a presión reducida o en atmosfera de gas raro, a temperatura de 15. 950 a 1100°C y por un tiempo de una hora a lo menos.

20. Inicialmente se eligen polvos de titanio y de cobre que se mezclan íntimamente para conseguir una composición homogénea. Los polvos de titanio de tamaño comprendido entre 1 y 100 micras que existen en el comercio son perfectamente convenientes.

25. La mezcla de los dos polvos se deposita en un molde que tenga la forma y las dimensiones deseadas y luego se somete a compresión con una prensa hidráulica de tipo clásico. Las presiones aplicadas pueden variar dentro de amplios límites; una presión de 0,1 tonelada por cm<sup>2</sup> es un mínimo necesario para obtener un resultado satisfactorio; una presión de 5 toneladas por cm<sup>2</sup> es un máximo que no resulta útil rebasar.



5. Después de esta fase de compresión, se pasa a la fase ulterior de fritado por tratamiento térmico en vacío. Este fritado puede realizarse en el recinto que ha servido a la compresión o en un recinto diferente. El recinto se pone en vacío o en atmósfera de gas raro y se lleva a temperatura de 950 a 1100°C.

10. Si la temperatura es inferior a 950°C, se obtiene una mezcla de titanio-cobre enteramente en fase sólida. Para conseguir la difusión completa del cobre y del titanio, que conduzca a una solución sólida de titanio-cobre, se necesitan tiempos de tratamiento térmico prohibitivos, superiores a 100 horas.

15. En la zona de temperatura comprendida entre 950 y 1100°C, la presencia de una ligera fase líquida, cuya importancia está en función de la temperatura, favorece la difusión del titanio y del cobre.

20. El punto óptimo se sitúa entre 1000 y 1050°C. En esta zona, el cobre pasa en fase líquida para formar un eutéctico de titanio-cobre. Este líquido ataca los granos de titanio y ocasiona la difusión del titanio en el líquido; se obtiene así la solución sólida deseada.

25. A 1100°C esta fase líquida es demasiado importante. Se tiene una mezcla pastosa, difícil de comprimir en buenas condiciones. Aumentando la temperatura, se aumenta progresivamente esta fase líquida y las condiciones de trabajo se vuelven cada vez más difíciles.

El material compuesto a que se refiere este



invento presenta todavía una porosidad residual y controlable, que no estorba para las aplicaciones ulteriores proyectadas. Tal porosidad depende de la presión ejercida durante la compresión, de la temperatura y de la duración del fritado. La porosidad resulta tanto más débil cuanto más altas son estas últimas características.

5. A continuación del fritado, se deja enfriar el recinto hasta la temperatura del ambiente y se extrae el material fritado que se ha formado.

10. Tal procedimiento permite obtener materiales compuestos ricos en cobre, que pueden llegar hasta una relación respectiva de titanio-cobre de 85/15, en peso. También es posible realizar materiales compuestos ternarios añadiendo a la mezcla de cobre-titanio una débil cantidad de un tercer metal (como cromo, vanadio o molibdeno), comprendida entre 1 y 3% en peso de la mezcla total.

15. Los nuevos materiales compuestos conformes a este invento presentan características interesantes que permiten utilizarlos provechosamente para los problemas de soldabilidad, en particular como puente de soldadura en el caso de una doble envoltura y en las aplicaciones que exigen buena resistencia a la corrosión. Se observará además que la resistividad eléctrica de los materiales compuestos que contienen 15 % en peso de cobre es sensiblemente idéntica a la del titanio puro; esto es tanto más interesante por cuanto en el caso general las aleaciones de titanio tienen una re-



sistividad netamente superior a la del titanio puro.

A continuación se expondrán, a título no limitativo, ejemplos de realización del material compuesto conforme a este invento.

5. EJEMPLO 1

Se mezclan íntimamente polvo de titanio y polvo de cobre en proporciones respectivas de 85 y 15 partes en peso. Se deposita luego esta mezcla en un molde, el cual se introduce en una prensa hidráulica, y luego se aplica una compresión de 0,15 toneladas por  $\text{cm}^2$  bajo presión reducida de  $10^{-2}$  milímetros de mercurio. La pastilla de material compuesto de titanio-cobre así obtenida se trata luego térmicamente a  $1050^{\circ}\text{C}$ , bajo argón y durante 10 horas. A continuación se deja enfriar lentamente.

15. EJEMPLO 2

Se mezclan íntimamente polvo de titanio y polvo de cobre en proporciones respectivas de 85 y 15 partes en peso. Se deposita la mezcla en un molde, se introduce éste en una prensa hidráulica y se aplica una compresión de 0,5 toneladas por  $\text{cm}^2$ , bajo presión reducida de  $10^{-2}$  milímetros de mercurio. La pastilla de material compuesto de titanio-cobre así obtenida se trata luego térmicamente a  $1050^{\circ}\text{C}$ , bajo argón y durante 5 horas. A continuación se deja enfriar despacio.

25. EJEMPLO 3

Se mezclan íntimamente polvo de titanio, polvo de cobre y polvo de cromo en proporciones respectivas de 83-15-2 partes en peso. Se deposita esta mez-



5. cla en un molde y se la somete a compresión de 3 toneladas por  $cm^2$ , bajo presión reducida de  $10^{-2}$  milímetros de mercurio. La pastilla resultante se trata luego térmicamente a  $1035^{\circ}C$ , bajo argón y durante 3 horas. A continuación se deja enfriar despacio.

EJEMPLO 4

10. Se mezclan intimamente polvo de titanio, polvo de cobre y polvo de vanadio en proporciones respectivas de 83-15-2 partes en peso. Se deposita la mezcla en un molde y se la somete a compresión de 5 toneladas por  $cm^2$ , bajo presión reducida de  $10^{-2}$  milímetros de mercurio. La pastilla resultante se trata luego térmicamente a  $1050^{\circ}C$ , bajo argón y durante 3 horas. A continuación se deja enfriar despacio.

15. Ejemplos de aplicación

A continuación se exponen, a título no limitativo, ejemplos de aplicación de los materiales compuestos que constituyen el objeto de este invento.

20. 1) Soporte de ánodo para electrolisis de cloruros alcalinos.

25. El material compuesto según el Ejemplo 2, que presenta propiedades de autopasivización comparables a las del titanio macizo, en dimensión apropiada para la confección de un ánodo, se recubre de un depósito de platino por pulverización catódica de este último según el método descrito en la solicitud de patente española nº 390.345, del 19 de Abril de 1971, a favor del solicitante.

El ánodo metálico así obtenido se coloca en

406260

31 AGO



5. una célula de electrólisis con diafragma. Sus resultados son comparables a los resultados de los ánodos de titanio macizo recubierto de un depósito de platino. La curva de polarización se caracteriza por una tensión de descarga de cloro muy baja, incluso para densidades de corriente elevadas. Un ánodo de este tipo funciona durante 1750 horas sin que se advierta caída de la actividad o corrosión del soporte sobre las partes activadas o no activadas.
10. 2) Ensayo de soldabilidad del material compuesto
15. En términos generales, la soldadura del titanio puro con los materiales corrientes conduce a una soldadura extremadamente frágil. El material compuesto según este invento mejora sensiblemente la calidad de la soldadura. Esto se ha comprobado con el ensayo siguiente, efectuado comparativamente sobre una pastilla (1) de titanio puro, una pastilla (2) de aleación de titanio-cobre, con 2,5 % de cobre en peso, una pastilla (3) de material compuesto según el Ejemplo 1 y una pastilla (4) obtenida por compresión bajo
20. 5 toneladas por  $\text{cm}^2$  de una mezcla de titanio-cobre 85/15 en peso, seguida de un tratamiento térmico a 1050°C de 3 horas.
25. La pastilla, de 25 mm de diámetro y 2 mm de espesor, se embute en un tubo de cobre de 25 mm de diámetro interior y 2 mm de espesor. La soldadura se efectúa con una varilla de titanio que sirve de metal de aportación.

Se encaja luego el extremo libre del tubo



de cobre en una máquina hidráulica de ensayos, la cual envía agua al tubo bajo presión máxima de 100 bares.

5. La rotura de la soldadura de la pastilla (1) se produce con una presión de 70 bares.

La rotura de la soldadura de la pastilla (2) se produce con una presión de 60 bares.

10. En las pastillas (3) y (4) no se advierte ninguna rotura de la soldadura a la presión máxima de 100 bares.

= . =

N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente francesa nº 71.32 337 del 1 de Septiembre de 1971.

15. 1. Procedimiento para la preparación de un nuevo material compuesto de titanio y cobre, de alta resistencia a la corrosión, caracterizado porque una composición formada por polvo de titanio y polvo de cobre, en la cual el contenido de cobre llega, opcionalmente, hasta un 15% en peso de la composición total, se somete a una compresión superior a 20. 0,1 tonelada por cm<sup>2</sup> y, posteriormente, a un tratamiento térmico, a temperatura comprendida entre 950º y 1100º C, durante un tiempo mínimo de 1 hora.

25. 2. Procedimiento, según la reivindicación anterior, caracterizado porque a la composición en polvo de titanio y co



406260



bre se incorpora, opcionalmente, un tercer metal en polvo, tal como cromo, vanadio, molibdeno o similar, en proporción comprendida entre 1 y 3% en peso respecto a la composición total.

5. 3. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado en que la compresión se efectúa bajo presión reducida de 1 a  $10^{-2}$  milímetros de mercurio.

10. 4. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado en que el tratamiento térmico se efectúa bajo presión reducida o en atmósfera de gas raro.

15. 5. Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que, complementariamente, el material se somete posteriormente a tratamientos de conformación en electrodos o elementos de acceso de corriente a células electrolíticas.

20. 6. Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado en que, en una variante del mismo, el material compuesto se somete, posteriormente a tratamientos de conversión en elementos de soldadura autógena sobre los metales usuales.

7. Procedimiento para la preparación de un nuevo material compuesto de titanio y cobre.

25. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 9 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 31 de Agosto 1972  
p.a.

JAIME ISERIN

Firmado: JOSÉ F. NIETO